

文章编号: 1002 5855 (2004) 04 0038-03

切断阀在输油臂紧急脱离装置上的应用

宋磊, 陈建新, 王敏

(连云港远洋流体装卸设备有限公司, 江苏 连云港 222042)

摘要 介绍了输油臂紧急脱离装置的结构、工作原理和性能特点, 重点叙述了切断阀主要参数的选取方法。

关键词 紧急脱离装置; 切断; 球阀

中图分类号: TH134 **文献标识码:** A

Struture design of cut-off valve on emergency release systems for marine loading arms

SONG Lei, CHEN Jiarr xin, WANG Min

(Lianyungang Ocean Liquid Loading & Unloading Machine CO., LTD Lianyungang 222042, China)

Abstract: Introducing the Struture Design, working principle, performance & property of emergency release systems for marine loading arms.

Key words: emergency release systems; shut-off; ball valve

1 引言

输油臂紧急脱离装置能够在装卸现场出现紧急(失火、台风或过度漂移等)情况下,使输油臂和槽船自动快速分离,它对保护环境、保障人身安全、减少事故和损失起着重要作用。进口输油臂配置的紧急脱离装置有2种典型的结构,分别以FMC(美国)和SVT(德国)为代表,其共同点是主切断阀均采用双球阀结构,区别在于紧急脱离接头(ERC)的不同。FMC是4夹板双液压缸控制,驱动机构是液压连锁,结构较复杂。SVT是双夹板单液压缸控制,驱动机构是机械连锁,结构较简单。我公司在吸收国外同类产品优点的基础上,自行研制开发了安全环保的新型紧急脱离装置。

2 脱离装置

紧急脱离装置主要由2个切断阀、夹紧机构和推杆机构等组成(图1)。

2.1 切断阀(DBV)

紧急脱离装置的主体为通过夹紧机构连接的上、下两切断阀,切断阀通常选用球阀。上切断阀与输油臂的外臂相连,下切断阀与输油臂三维接头相连。进行装卸工作时,三维接头与船相连。切断阀由安装在阀杆上的凸轮和开槽螺母操作。紧急脱

离前由推杆系统驱动凸轮执行关闭阀门操作。紧急脱离后由专用工具通过开槽螺母执行开启阀门操作。输油臂紧急脱离后,下切断阀、夹紧机构和三维接头留在船上,上切断阀仍与输油臂相连接,并随同内、外臂在液压系统的控制下作回收动作,回到岸边。

2.2 夹紧机构

夹紧机构主要由左夹板、右夹板、锁紧杆、垫块、锁紧螺母、销轴、连接杆和支架等组成。左、右夹板与切断阀的对接法兰部分通过楔面接触连接,不仅夹紧力大,而且当两夹板松开时,能很容易地与上、下对接法兰脱离。左、右两夹板的一端通过连接杆和支架等相连,支架焊接在上切断阀上,使装置在脱离后随上切断阀带走。两夹板的另一端通过锁紧杆、垫块和锁紧螺母等相连,销轴将右夹板与锁紧杆连接起来,垫块、锁紧螺母置于左夹板一侧,并将左夹板与锁紧杆连接起来。夹紧机构的垫块与左夹板为圆弧面接触,该圆弧面以销轴为圆心,这样可以减小推开锁紧杆的阻力。

2.3 推杆

推杆上端与液压缸接头相连,正面的中部设有直角凸台,用于推开锁紧杆。背面上部和下部设有

两直角凸台,用于驱动凸轮关闭上/下切断阀。左侧面上部设有楔式凸台,用于松开夹板。紧急脱离装置工作时,推杆受液压缸驱动先通过凸轮同时关闭上/下切断阀;切断阀关闭后,推杆继续下移,其正面的凸台将推开夹紧机构的锁紧杆,从而打开锁紧机构。若因锈蚀而导致夹板与切断阀法兰粘结,推杆左侧的楔形突起将撑开夹板。

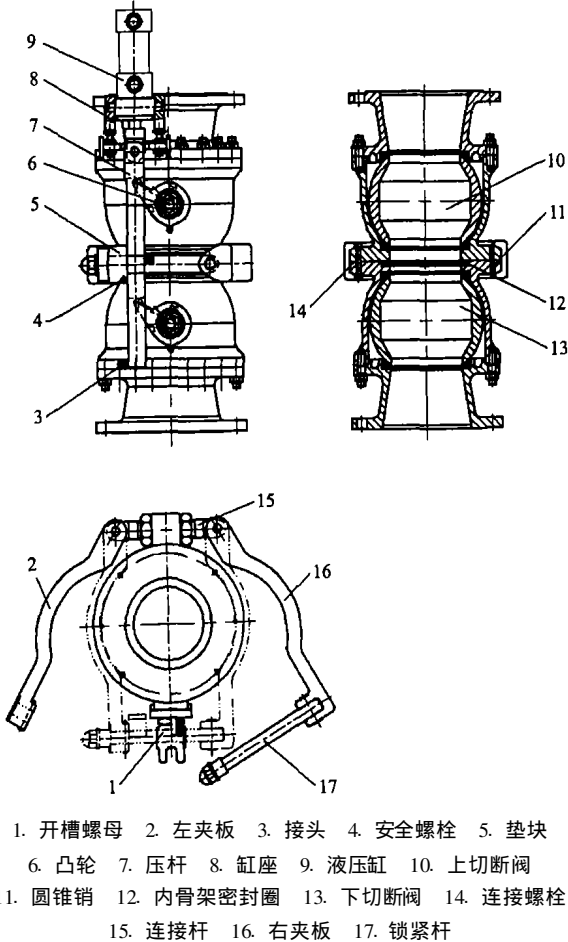


图1 紧急脱离装置

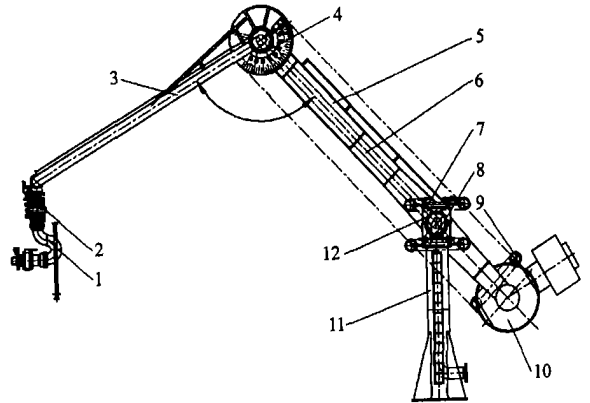
3 工作原理

当输油臂进行装卸作业,现场出现异常情况时,如①因潮差的原因使槽船前后漂移,超出工作区。②因潮差的原因使槽船漂移造成内、外臂夹角过大(图2)。③槽船在工作区内正常工作,出现失火或台风等突发险情时,紧急脱离装置将自动进入工作状态。

在输油臂的下绳轮上装有2个可限定内臂与外臂相对夹角(相近于 145°)的接近开关,接近开关连入电气控制系统,可分别触发超位报警和启动液压系统,并引发紧急脱离。

当靠泊的槽船与码头漂离的最大距离使输油臂

的内臂与外臂的移动夹角 $\geq 135^\circ$ 时,报警系统发出报警信号。当内臂与外臂夹角 $\geq 145^\circ$ 时,脱离装置发出脱离信号,液压缸驱动推杆先将2切断阀关闭,再推开夹紧机构的锁紧杆,打开夹紧机构,使两切断阀分离,达到使槽船与输油臂迅速脱离的目的。脱离后,液压缸带动推杆复位,上切断阀随外臂移开,下切断阀随船带走。



1. 三维接头 2. 紧急脱离装置 3. 外臂 4. 上绳轮
5. 支承箱 6. 内臂 7. 内臂驱动机构 8. 水平驱动机构
9. 外臂驱动机构 10. 下绳轮 11. 立柱 12. 转轴箱

图2 输油臂工作状态

当将漂移的槽船移到原来的泊位后,先由人工将槽船上的下切断阀与留在输油臂外臂下端的的上切断阀照原样对合(有定位销对正),再合上左、右夹板,装上锁紧杆及螺母和垫块。然后用专用工具通过开槽螺母开启阀门,使凸轮与推杆上的凸台接触,实现复位。

4 性能特点

紧急脱离装置的切断阀选用球阀,密封性好,操作力小,关闭后两阀间残存介质损失量少。推杆机构以液压缸为动力,首先同时关断2球阀,再打开夹紧机构实现装置脱离,不会出现脱离后切断阀关闭不严的现象。夹紧机构采用楔形双夹板,确保了连接部位的密封和可靠性,确保不会在正常使用的状态下自动脱开。左夹板与垫块接触面为圆弧面设计,保证了锁紧杆的开启力从大到小均匀变化。安装紧急脱离装置的输油臂采用液压驱动、加强型缸座并提高液压系统双顺序阀的设定压力,实现了在发生脱离的情况下,因平衡系统被破坏而对内、外臂的有效制动。

5 技术参数

切断阀的技术指标与相配套的输油臂基本相同

(表 1)。

表 1 切断阀技术参数 MPa

公称通径 DN/mm	25 50 80 100 150 200 250 300 350 400
公称压力 PN/MPa	1.6 2.5 4.0 6.4
适应温度/℃	-60~250
主体材料	304, 316, WCB 等
适用介质	液化气、原油、轻质油、丙烯等化工介质

6 设计计算

6.1 阀体最小壁厚

阀体最小壁厚 t 根据 ANSI B16.34 核算。

$$t = 1.5 \frac{K_1 DP}{2S - 1.2K_1 P} + C$$

式中 t —— 最小壁厚, mm

D —— 公称通径, mm

P —— 公称压力, MPa

K_1 —— 壁厚系数

S —— 阀体材料的许用应力, MPa

C —— 附加裕量, mm

$P \leq 4.0$ MPa 时, $K_1 = 1.3$ 。 $P \geq 4.0$ MPa, $K_1 = 1.0$, 碳钢取 $S = 80$ MPa, 一般取 $C = 6.3$ mm。

6.2 密封比压

紧急脱离装置的切断球阀要达到零泄漏, 需满足

$$q_{MF} < q$$

q_{MF} —— 密封必须比压, MPa

$$q_{MF} = \frac{0.8 + 0.6P}{\sqrt{b}}$$

b —— 主密封宽度, mm

q —— 主密封实际比压, MPa

$$q = iG \frac{\Delta h}{H}$$

i —— 表征主密封几何形状影响的系数, 是密封圈承载面积与自由面积的比值

G —— 密封材料的剪切弹性模数, MPa

h —— 主密封被压缩的高度, mm

H —— 主密封自由态总高, mm

7 结语

经对样机进行壳体强度和密封性试验, 均符合标准的要求。夹紧机构工作可靠, 切断阀关闭到位, 夹板能顺利松开。上、下切断阀分离迅速, 能够实现臂、船快速脱离。脱离后液压控制系统能够对内臂、外臂实现有效制动。

参 考 文 献

- [1] 输油臂的设计和结构规范 第 3 版 [D]. 石油公司国际海洋论坛 (OCIMF), 1999.
- [2] 杨源泉. 阀门设计手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1992.
- [3] 中国机械工业标准汇编 阀门卷 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

(收稿日期: 2004. 03. 29)

(上接第 31 页)

系统信息查询功能可以对在系统中建档的安全阀的基本参数、校验历史数据记录进行检索、查看, 并可以对未检或即将检验的安全阀进行查询、发布和打印催检通知等功能。数据传送及维护功能可以将原来保存在本机上的数据传送到服务器上, 并且对数据进行备份、恢复及删除过时记录等。

系统设置功能包括端口设置、数据存储位置设置、操作员权限设置、连接校验台数目设置、校验曲线压力峰值个数设置和采集器的校准等。

5 系统运行

将阀门的工艺参数输入系统后, 可同时对 4 个安全阀校验台的校验作业进行控制, 而且互不干涉。在采集过程中, 显示器上可以实时显示采集曲线的变化, 提高了校验效率。安全阀在台架上的测试结果对动作性能表现非常明显, 可显示出整定压力和开启高度等关键数据。在校验结束时, 由初始输入的安全阀参数和校验过程中得到的动态曲线, 可以自动生成安全阀校验报告、安全阀校验结果通

知书和安全阀校验原始记录等资料, 对这些资料的修改均设计有管理权限, 特别是对安全阀的校验曲线无法进行人为修改, 从而确保了安全阀校验测试曲线及结果的真实可靠性, 使校验过程中的严肃性得到保障。

6 结语

安全阀校验及管理系统与企业局域网结合, 还可实现安全阀校验管理工作的网络化, 能对大批量安全阀的校验情况实施管理, 包括安全阀的档案、校验及修理情况等。同时, 由于将数据库存放在服务器上, 测试数据不易损坏及丢失。测试数据人为误差小, 真实可靠。从实际使用情况分析, 该系统能够对校验过程中的压力值进行实时采集, 准确地测出开启压力值, 打印输出规范的检验报告, 并且还能方便、迅速地对安全阀的各项信息和数据进行检索和查询。它的使用大大提高了安全阀校验过程的科学性、可信性以及管理的自动化水平。进行计算机管理, 降低了人员劳动强度, 提高了工作效率。

(收稿日期: 2004. 04. 15)